



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 11110733

(43)Date of publication of application: 23.04.1999

(51)Int. Cl.

G11B 5/66

C23C 14/14

(21)Application number: 09307659

(71)Applicant:

SHOWA DENKO KK

(22)Date of filing: 10.11.1997

(72)Inventor:

KANAZAWA HIROSHI

SAKAI HIROSHI

ONAMI KAZUNORI

(30)Priority

Priority number: 09212339 Priority date: 06.08.1997 Priority country: JP

(54) **MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND NONMAGNETIC ALLOY FILM**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a magnetic recording medium which shows a sufficiently low noise and, further, a high coercive force and is suitable for an MR head (magnetic head using a magneto-resistance effect) medium.

SOLUTION: When a magnetic recording medium is basically composed of a nonmagnetic substrate 1, a nonmagnetic undercoating film 2, a magnetic film 3 and a protective film 4, the magnetic film 3 is made of alloy whose main component is Co and the nonmagnetic undercoating film 2 is composed of a 1st undercoating film 21 made of Al-Co-Ni alloy and a 2nd foundation film 22 which is layered on the 1st foundation film 21 and made of Cr or Cr alloy consisting of Cr and at least one of elements Ti, Mo, Al, Ta, W, Ni, B, Si and V.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-110733

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 1 1 B 5/66

G 1 1 B 5/66

C 2 3 C 14/14

C 2 3 C 14/14

F

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-307659

(22) 出願日 平成9年(1997)11月10日

(31) 優先権主張番号 特願平9-212339

(32) 優先日 平9(1997)8月6日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002004

昭和電工株式会社

東京都港区芝大門1丁目13番9号

(72) 発明者 金澤 博

千葉県市原市八幡海岸通5-1 昭和電工

株式会社HD研究開発センター内

(72) 発明者 酒井 浩志

千葉県市原市八幡海岸通5-1 昭和電工

株式会社HD研究開発センター内

(72) 発明者 大浪 一徳

千葉県市原市八幡海岸通5-1 昭和電工

株式会社HD研究開発センター内

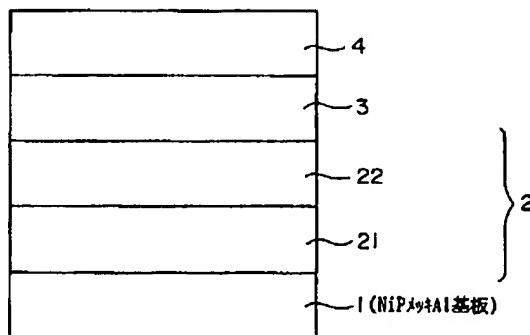
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外11名)

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体及び非磁性合金膜

(57) 【要約】

【課題】 十分にノイズが低く、かつ高保磁力が得られるMRヘッド用媒体に適した磁気記録媒体を提供する。

【解決手段】 非磁性基板1、非磁性下地膜2、磁性膜3及び保護膜4を基本構成とする磁気記録媒体において、前記磁性膜はCoを主成分とする合金で構成される膜であり、前記非磁性下地膜はAl-Co-Ni合金からなる第1下地膜21の上に、CrまたはCrとTi、Mo、Al、Ta、W、Ni、B、SiおよびVの1種または2種以上からなるCr合金で構成される第2下地膜22を積層してなるものであることを特徴とする磁気記録媒体。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 非磁性基板、非磁性下地膜、磁性膜及び保護膜を基本構成とする磁気記録媒体において、前記磁性膜はCoを主成分とする合金で構成される膜であり、前記非磁性下地膜はA1-Co-Ni合金からなる第1下地膜の上に、CrまたはCrとTi、Mo、Al、Ta、W、Ni、B、SiおよびVの1種または2種以上からなるCr合金で構成される第2下地膜を積層してなるものであることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項2】 第1下地膜のA1-Co-Ni合金膜は、45at% \leq A1 \leq 70at%、0.5at% \leq Co \leq 15at%、20at% \leq Ni \leq 54.5at%の組成を有する請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項3】 第1下地膜の膜厚が、25～1500オングストロームである請求項1又は2に記載の磁気記録媒体。

【請求項4】 第2下地膜の膜厚が、1～1000オングストロームである請求項1～3のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項5】 非磁性基板が、NiPをメッキしたAl基板である請求項1～4のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項6】 非磁性基板が、ガラス基板である請求項1～4のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項7】 45at% \leq A1 \leq 70at%、0.5at% \leq Co \leq 15at%、20at% \leq Ni \leq 54.5at%の組成を有することを特徴とする非磁性合金膜。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は磁気ドラム、磁気テープ、磁気ディスク等の磁気記録媒体に係り、媒体ノイズを低減させた磁気記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】近年磁気ディスク装置等の高密度化に伴い再生感度の高い磁気抵抗効果を用いた磁気ヘッド（以下MRヘッドと略記する）に適合した磁気記録媒体（以下媒体と略記することがある）が必要とされている。MRヘッドは従来の電磁誘導型ヘッドに比べてヘッドノイズが低いため、媒体においても装置全体のS/Nを改善するには、媒体ノイズの低下が極めて重要な課題となっている。

【0003】現在一般に用いられるハードディスク装置（HDD）用磁気記録ディスクにおいては、非磁性基板上に非磁性下地膜（Cr、Cr合金等）、磁性膜（CoCrTa、CoCrPtTa合金等）、保護膜（カーボン等）が順次成膜されており、その上に液体潤滑剤からなる潤滑膜が形成されている。

【0004】このような磁気記録媒体における記録再生特性を最適化するために、特公平5-23564号では下地Crの厚みを50～200オングストロームするこ

とで角形比を上げることが提案されている。また、特開平1-232522号に記載されているように下地膜Cr中にCu、Nb、Ti、V、Zr、Mo、Zn、W、Taから選ばれる1種以上の金属を添加することで磁気特性、特に保磁力を上げることが提案されている。

【0005】さらに、ヨーロッパ特許EP 0 704 839 A1では、B2構造を持つ合金（A1Ni、A1Co、A1Fe等）を下地膜として用いることで、磁性膜の結晶粒径が小さくなり、ノイズが改善できることを提案している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】前記特公平5-23564号のようにCr下地膜の厚みを50～200オングストロームにした場合、Crの結晶構造が（200）に配向しないため、十分な保磁力が得られず、MRヘッドに適した媒体とはなりえない。前記特開平1-232522号では、その膜厚が500～3000オングストロームになっているため、Cr粒子が成長してしまう。そのためCr膜上にエピタキシャル成長するCo磁性膜の粒子も粗大化し、ノイズを低減することができない。また、非磁性下地膜としてCrまたはCr合金を用いているが、基板の平滑化に伴い、テクスチャリング等によるディスクの異方性制御効果が弱まり、保磁力の低下、それに伴う再生出力の低下が起こるという問題があった。

【0007】前記ヨーロッパ特許EP 0 704 839 A1で提案しているB2構造を持つA1合金（A1Ni、A1Co、A1Fe等）を下地膜として用いる手法では、A1-Ni合金、A1-Co合金等で磁性膜の結晶粒が小さくなり、ノイズは改善されることが確認されているが、A1-Ni合金では保磁力を大きくしにくいこと、A1-Co合金では保磁力角形比を大きくしにくいことから、結果として再生出力が小さくなるために高密度記録を行うためには課題を残していた。こうした問題点に鑑み、本発明の目的は、十分にノイズが低く、かつ高保磁力が得られるMRヘッド用媒体に適した磁気記録媒体を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】A1-Co合金及びA1-Ni合金におけるA1-Co、A1-Niの組成比を変化させた場合の磁気ディスクの磁気特性の変化を図1（A1-Co合金）、図2（A1-Ni合金）に示す。なお、測定に用いた磁気ディスクは、下地膜をA1-Co合金またはA1-Ni合金とした以外は、後述の実施例と同様の方法により製造したものであり、また磁気特性の測定も後述の実施例と同様に行った。

【0009】A1-Co合金では、3200Oeを超える高保磁力は得られるものの、保磁力角形比（S'）は最高でも68%程度と低いため、高保磁力にもかかわらず再生出力が低くなってしまふ。一方、A1-Ni合金では、75%を超える保磁力角形比（S'）を得ることが

できるが、Al-Co合金に比べ保磁力が2700Oe以下と低いため、高密度域での記録再生特性に課題が残る。

【0010】以上の通り、Al-Co合金又はAl-Ni合金を単独で下地膜として用いた場合には、満足する特性を得ることができない。そこで本発明者は、Al-Co合金及びAl-Ni合金を混合することにより、Al-Co合金の高保磁力とAl-Ni合金の高保磁力角形比を兼備させることを検討した。具体的には、図1、図2におけるAl-Co合金及びAl-Ni合金のうちで最も高い特性が得られる組成であるA160Co40(at%、すなわち原子数パーセント、以下at%は省略)、およびA150Ni50合金を混合したAl-Co-Niの3元系合金を用いることで、A150Ni50合金の課題であった高保磁力が得られない点を改善し、高保磁力、低ノイズの磁気記録媒体を提供できることを知見した。

【0011】本発明磁気記録媒体は以上の知見に基づくものであり、非磁性基板、非磁性下地膜、磁性膜及び保護膜を基本構成とする磁気記録媒体において、前記磁性膜はCoを主成分とする合金で構成される膜であり、前記非磁性下地膜はAl-Co-Ni合金からなる第1下地膜の上に、CrまたはCrとTi、Mo、Al、Ta、W、Ni、B、SiおよびVの1種または2種以上からなるCr合金で構成される第2下地膜を積層してなるものであることを特徴としている。

【0012】本発明における非磁性下地膜では、第1下地膜であるAl-Co-Ni合金の組成としては、 $45\text{at}\% \leq \text{Al} \leq 70\text{at}\%$ 、 $0.5\text{at}\% \leq \text{Co} \leq 15\text{at}\%$ であり、残部実質Niつまり $20\text{at}\% \leq \text{Ni} \leq 54.5\text{at}\%$ であることが望ましく、この範囲で高保磁力、高保磁力角形比(5*)を兼備することができる。より望ましい範囲は、 $51.5\text{at}\% \leq \text{Al} \leq 65\text{at}\%$ 、 $4\text{at}\% \leq \text{Co} \leq 8\text{at}\%$ であり、残部実質Niつまり $25\text{at}\% \leq \text{Ni} \leq 48\text{at}\%$ である。

【0013】このAl-Co-Ni合金の組成を決定する場合、前述のようにAl-Co合金及びAl-Ni合金のうちで最も高い特性が得られる組成であるA160Co40及びA150Ni50合金をどの程度で混合するかを基準に検討する手法が考えられる。基本的には、A150Ni50合金に対するA160Co40合金の混合比率が少ないと保磁力の向上が期待できず、逆に多すぎると保磁力は大きくなるが、保磁力角形比(5*)が低下してしまい、高出力が得られないために、MRヘッド用の媒体として不適合となる。このような観点から、A150Ni50合金に対するA160Co40合金の混合比率が $1.0\text{at}\% \leq \text{A160Co40} \leq 30\text{at}\%$ の範囲の組成とすることが望ましい。高出力、低ノイズの媒体を作製するためには $10\text{at}\% \leq \text{A160Co40} \leq 15\text{at}\%$ の混合比率による組成とすることがより望ましい。

【0014】本発明における非磁性基板としては、磁気記録媒体用基板として一般に用いられるNiPメッキ膜

が形成されたAl合金(以下、NiPメッキAl基板と呼ぶ)に加え、表面平滑性に優れるガラス基板、シリコン基板等を用いることができる。MRヘッド用の磁気記録媒体においては、記録密度の増加に伴い、ヘッドの低フライングハイト化が要求されるため、基板表面の高い平滑性が必要となる。すなわち、本発明に用いられる非磁性基板は、平均表面荒さRaが20オングストローム以下であることが望ましい。

【0015】本発明における磁性膜では、Co合金膜が主に用いられるが、特にCo-Cr-Ta合金、Co-Cr-Pt合金、Co-Cr-Pt-Ta合金を用いることが望ましい。本発明の非磁性下地膜の効果を最大限に引き出すためには、Co-Cr-Pt-Ta合金がより望ましい。Co-Cr-Pt-Ta合金の組成としては、 $\text{Co}_{(100-x-y-z)}\text{Cr}_x\text{Pt}_y\text{Ta}_z$ で示される組成式で、 $13\text{at}\% \leq X \leq 20\text{at}\%$ 、 $1\text{at}\% \leq Y \leq 12\text{at}\%$ 、 $2\text{at}\% \leq Z \leq 7\text{at}\%$ の範囲とするのが望ましい。Crを13at%以上、20at%以下とするのは、13at%未満だとCrの偏析によるCo粒子の分散が不十分であり、20at%を越えると保磁力Hcの低下が著しくなりMRヘッド用媒体に適さなくなる傾向があるからである。Ptを1at%以上、12at%以下とするのは、1at%未満では高い保磁力Hcが得られないからであり、12at%を越えるとノイズが大きくなる傾向にあるからである。Taを2at%以上、7at%以下とするのは、2at%未満ではノイズが増加する傾向にあり、7at%を越えると高い保磁力Hcを得ることが困難となるからである。

【0016】本発明の第1下地膜の膜厚は、25~1500オングストロームの範囲とするのが好ましい。第1下地膜の膜厚は前記範囲内であれば、どのような膜厚でもかまわないが、400~1000オングストロームがより望ましい。

【0017】本発明の第2下地膜の膜厚は1~1000オングストロームの範囲とするのが好ましい。第2下地膜の膜厚は前記範囲内であればどのような膜厚でもかまわないが、50~200オングストロームがより望ましい。

【0018】Co合金磁性膜の厚さも特に限定されるものではないが、MRヘッド用の磁気記録媒体の場合には、残留磁化膜厚積BrTを50~130Gμmとなるように調整することが望ましい。残留磁化膜厚積BrTが50Gμm未満であると適切な出力が得にくくなるからであり、また130Gμmを越えるとMRヘッド用媒体に適した特性を得にくくなるからである。

【0019】本発明の磁気記録媒体においては、ヘッドと媒体表面の接触による損傷を防ぐため、磁性膜の上に保護膜を積層する。保護膜の材料としては、カーボン等公知の材料を用いることができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を示す。た

だし、本発明は以下の実施例に限定されるものではなく、特許請求項の範囲に記載の構成を変更しない限りどのようなようにでも実施することができる。

【0021】[実施例1] NiPメッキAl基板に表面粗さRa15オングストロームのテクスチャリングを施した後、DCマグネトロンスパッタ装置内にセットした。真空到達度 2×10^{-7} Torrまで排気した後、第1下地膜としてA160Ni34.5Co5.5合金膜を700オングストローム成膜し、第2下地膜としてCr膜を200オングストローム成膜した後、引き続きCo75Cr16Pt6Ta3合金磁性膜を成膜した。さらに、磁性膜の上には保護膜としてカーボンを150オングストローム成膜した。成膜時のAr圧力は各々3mTorrとした。磁性膜の膜厚は残留磁化膜厚積(BrT)で115G μ mであった。なお、得られた磁気記録媒体の構造は図3に模式的に示した。図中、1は非磁性基板、2は非磁性下地膜、21は第1下地膜、22は第2下地膜、3は磁性膜、4は保護膜である。

【0022】この実施例1により作製された磁気記録媒体の磁気特性は、振動式磁気特性装置(VSM)を用いて測定し、保磁力(Hc)は3027Oe、保磁力角形比(S*)は78.4%であった。磁気記録媒体の記録再生特性は、再生に磁気抵抗(MR)素子を有する複合型薄膜磁気ヘッドを用い、線記録密度を148.5kFCIにて測定した。実施例1の磁気記録媒体の記録再生出力は248 μ V、ノイズは2.28 μ Vであった。

【0023】[実施例2] 第1下地膜としてA165Ni25Co10合金を600オングストローム成膜した以外は前記実施例1と同様にして磁気記録媒体を作製した。この実施例2により作製された磁気記録媒体の磁気特性および記録再生特性についても前記実施例1と同様に測定し、保磁力(Hc)は3320Oe、保磁力角形比(S*)は72.0%、磁気記録媒体の記録再生特性は、記録再生出力239 μ V、ノイズは2.31 μ Vであった。

| No | 第1下地層 (at%) | Hc (Oe) | S* (%) | 再生出力 (μ V) | ノイズ (μ V) |
|------|-----------------|------------|-----------|--------------------|-------------------|
| 実施例1 | A160Ni34.5Co5.5 | 3027 | 78.4 | 248 | 2.28 |
| 実施例2 | A165Ni25Co10 | 3320 | 72.0 | 239 | 2.31 |
| 実施例3 | A151.5Ni47.5Co1 | 2783 | 80.3 | 244 | 2.34 |
| 比較例1 | A160Co40 | 3282 | 67.8 | 210 | 2.51 |
| 比較例2 | A150Ni50 | 2692 | 77.6 | 231 | 2.48 |

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は磁気記録媒体の媒体ノイズを増加することなく、高出力が得られるMRヘッド対応の高密度磁気記録媒体として利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 Al-Co合金の組成の変化と磁気ディスクの特性の変化を示すグラフである。

【0024】[実施例3] 第1下地膜としてA151.5Ni47.5Co1合金を600オングストローム成膜した以外は前記実施例1と同様にして磁気記録媒体を作製した。この比較例1により作製された磁気記録媒体の磁気特性および記録再生特性についても前記実施例1と同様に測定し、保磁力(Hc)は、2783Oe、保磁力角形比(S)は80.3%、磁気記録媒体の記録再生特性は、記録再生出力244 μ V、ノイズは2.34 μ Vであった。

【0025】[比較例1] NiPメッキAl基板に表面粗さRa15オングストロームのテクスチャリングを施した後、DCマグネトロンスパッタ装置内にセットした。真空到達度 2×10^{-7} Torrまで排気した後、第1下地膜としてA160Co40合金膜を600オングストローム成膜し、第2下地膜としてCr膜を200オングストローム成膜した後、引き続きCo75Cr16Pt6Ta3合金磁性膜を成膜した。さらに、磁性膜の上には保護膜としてカーボンを150オングストローム成膜した。成膜時のAr圧力は各々3mTorrとした。磁性膜の膜厚は残留磁化膜厚積(BrT)で115G μ mであった。この比較例1により作製された磁気記録媒体の磁気特性および記録再生特性についても前記実施例1と同様に測定し、保磁力(Hc)は3282Oe、保磁力角形比(S*)は67.8%、出力は210 μ V、ノイズは2.51 μ Vであった。

【0026】[比較例2] 第1下地膜としてA150Ni50合金膜を600オングストローム成膜した以外は、前記比較例1と同様にして磁気記録媒体を作製した。この比較例2により作製された磁気記録媒体の磁気特性及び記録再生特性についても前記実施例1と同様に測定し、保磁力(Hc)2692Oe、保磁力角形比(S*)は77.6%であった。記録再生出力は231 μ V、ノイズは2.48 μ Vであった。

【0027】以上の実施例1~3、比較例1~2の評価結果を以下にまとめて示す。

【図2】 Al-Ni合金の組成の変化と磁気ディスクの特性の変化を示すグラフである。

【図3】 本発明磁気ディスクの断面構造を示す図である。

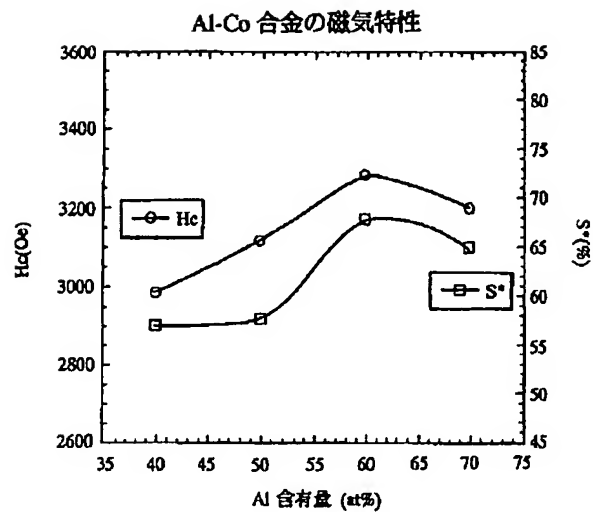
【符号の説明】

1・・・非磁性基板 2・・・非磁性下地膜 21・・・第1下地膜
22・・・第2下地膜 3・・・磁性膜 4・・・保護

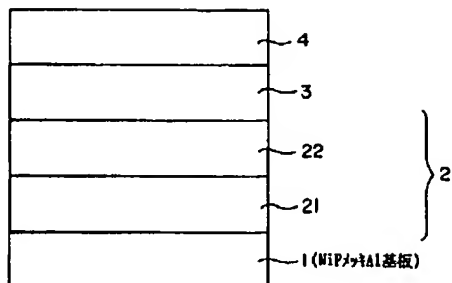
膜

7

【図1】



【図3】



【図2】

